

## Heritage Education: Computational Design of the Virtual Exhibition at the Cultural and Scientific Divulcation Center of USP

Laura Hiilesmaa<sup>1</sup>, Eduardo Galbes Breda de Lima<sup>1</sup>, Leonardo Chieppe Carvalho<sup>2</sup>, Gisele Wenzel Martins<sup>1</sup>, Simone Helena Tanoue Vizioli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brasil  
[laura.hiilesmaa@usp.br](mailto:laura.hiilesmaa@usp.br)  
[galbes@usp.br](mailto:galbes@usp.br)  
[giselewmartins@usp.br](mailto:giselewmartins@usp.br)  
[simonehtv@usp.br](mailto:simonehtv@usp.br)

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, Brasil  
[leonardo.chieppe.carvalho@usp.br](mailto:leonardo.chieppe.carvalho@usp.br)

**Abstract.** During the current pandemic situation, in 2020/2021, there has been an increased need for easier remote access to cultural and heritage sites, especially on users' smartphones and personal devices. The exhibition from the 40 years anniversary of the Cultural and Scientific Divulcation Center (CDCC) of the University of São Paulo (USP) was selected in order to accomplish the fundamental objectives of this study. The transition of its contents to digital media was enabled by three main technologies: 360° panoramic images, used broadly in the virtual tour; close-range photogrammetry for the creation of 3D models of objects, such as the bust of Dante Alighieri; and informative GIFs of the Transparent Woman of Dresden. As a result of the methodology proposed, this paper introduces a link with the virtual tour developed, presenting an important resource to spread a multidisciplinary knowledge about this meaningful built heritage of São Carlos (SP).

**Keywords:** Photogrammetry, 360° Panoramic images, Heritage education, Cultural heritage, Virtual exhibition

### 1 Introdução

Este trabalho integra as pesquisas do grupo N.ELAC do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU.USP) e explora o

desenvolvimento de uma exposição virtual comemorativa dos 40 anos do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos (SP - Brasil) diante do contexto pandêmico do coronavírus. A exposição, prevista inicialmente como um evento presencial, foi readaptada para o ambiente digital, sendo composta pelo uso de diversas tecnologias, como imagens panorâmicas 360°, fotogrametria e *Graphics Interchange Format*, popularmente conhecido como GIF.

A contemporaneidade é marcada pela era digital, a qual proporciona constantes e intensas mudanças na sociedade e nos modos de vida dos homens. De acordo com Mitchell e McCullough (1994 apud Righi, 2008), a humanidade vivencia a Revolução Digital. Houve um processo de integração do computador e da Internet às atividades humanas, o que transformou os modos e desenvolvimentos produtivos, ampliando não apenas capacidades de processamento e de resolução de tarefas complexas, mas também os limites do conhecimento humano (Righi, 2008).

Com os desdobramentos do contexto da Revolução Digital, o processo da documentação patrimonial nos campos da arquitetura e do urbanismo ganhou novos rumos com a incorporação das diversas tecnologias digitais, que se desenvolvem com a crescente sofisticação técnica das atividades humanas. De acordo com Champion e Rahaman (2020), um número crescente de infraestruturas voltadas ao patrimônio digital tem surgido, proporcionando melhorias nas experiências de visitação a museus, exposições, sítios arqueológicos e vários locais de interesse cultural. Além disso, aplicativos computacionais cada vez mais sofisticados estão emergindo para atender a demandas modernas de preservação, documentação e disseminação digital de artefatos e locais relevantes culturalmente (Galeazzi; Di Giuseppantonio Di Franco, 2017 apud Champion; Rahaman, 2020).

### **1.1 Objeto de Estudo (CDCC/USP)**

O projeto tem como objeto de estudo o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP), localizado na poligonal de interesse histórico da cidade de São Carlos. Instalado em um prédio histórico inaugurado em 1908 pelos esforços da Sociedade Dante Alighieri, o CDCC/USP foi adquirido pela Universidade de São Paulo em 1985 e é constituído também pelo Observatório Astronômico Dietrich Schiel. O CDCC/USP é uma instituição que objetiva o estabelecimento de vínculos entre a Universidade de São Paulo e a comunidade são-carlense, facilitando o acesso da população aos meios e resultados da produção científica e cultural. Ele visa despertar nos cidadãos o interesse pela ciência e pela cultura.

A história do prédio data de 1902 com a fundação da Sociedade Dante Alighieri, que promoveu uma campanha de arrecadação de recursos para construção de sua sede, cuja inauguração ocorreu em 1908. Com os desdobramentos da Segunda Guerra Mundial, as atividades da colônia são-

carlense foram suspensas e, apenas em 1950, a sede foi devolvida à Società Dante Alighieri, que formalizou um convênio junto a Universidade de São Paulo em 1952 para a cessão do prédio a título precário. Em 1985, finalizou-se o acordo para a compra definitiva do imóvel pela universidade. Nesse período, foi solicitado o tombamento do prédio ao Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT) (Ferreira; Santos, 2016).

## 2 Objetivos

O trabalho tem como objetivo principal democratizar o acesso aos patrimônios culturais, por meio da criação de uma visita virtual imersiva elaborada para a comemoração dos 40 anos do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos. Pretende-se destacar a grande relevância patrimonial do objeto de estudo, contribuindo para sua documentação, valorização e disseminação em aplicações de educação patrimonial. Além disso, o trabalho insere-se em um conjunto de estudos acerca das tecnologias digitais, como imagens panorâmicas 360°, fotogrametria e *Graphics Interchange Format* (GIF), no processo de elaboração de uma exposição virtual interativa e educativa.

## 3 Metodologia

Para a produção da visita virtual, foram realizadas visitas técnicas ao edifício do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP) nos dias 18, 19 e 20 de janeiro de 2021, visando ao levantamento de informações e obtenção de materiais a respeito do objeto de estudo. Para isso, devido às medidas de distanciamento social definidas durante a fase amarela da pandemia de COVID-19, foi necessário seguir um plano de segurança, em que houve o cuidado de se respeitar o distanciamento entre indivíduos e a utilização de máscaras de proteção durante todos os dias de atividade.

Vale ressaltar que, além das fotografias 360°, modelos de fotogrametria e GIFs desenvolvidos, um modelo Revit do edifício do CDCC foi utilizado para a montagem e renderização da sala de exposição da visita virtual, com conteúdos da história dos 40 anos da instituição. No entanto, como a maquete foi executada anteriormente por um outro grupo de pesquisadores, não será aprofundado o seu processo de elaboração neste artigo.

### 3.1 Imagens Panorâmicas 360°

De acordo com Talaba (2019), as fotografias panorâmicas 360° consistem em um tipo de tecnologia que permite o registro de ambientes complexos sem um

ângulo único e fixo de captura, por meio de equipamentos especializados na apreensão de um campo de visão esférico. Como frequentemente são usadas câmeras com múltiplas lentes ou um conjunto de diferentes câmeras, após o processo fotográfico ainda é necessário uma fase de edição, em que o conteúdo fragmentado obtido deve passar pelo procedimento de costura, resultando em um único registro de 360°.

A câmera utilizada para a captura de fotos em 360° foi a Samsung Gear 360, lançada no ano de 2017. Esta máquina possui dois sensores CMOS de 8.4 MP, os quais estão associados a duas lentes opostas do tipo olho de peixe com abertura f/2.2, dispondo, enfim, de uma saída padrão de pixels de contagem equivalente a 15.0 MP (5472 x 2736 pixels) para as fotografias, enquanto os vídeos em 360° possuem uma resolução de 4096 x 2048 pixels.

De acordo com Barazzetti, Previtali e Roncoroni (2017), as fotografias capturadas pela Samsung Gear 360 podem ser obtidas em dois formatos: as imagens do tipo olho de peixe, forma automática de registro de fotos pela máquina a partir dos dois sensores (frontal e posterior, opostos entre si); e as projeções equiretangulares, que podem ser criadas a partir da costura de duas imagens do tipo olho de peixe pelo aplicativo de celular da Samsung Gear 360 ou pelo software Gear 360 Action Director.

Durante a visita técnica, foram registrados diversos ambientes do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP) de São Carlos (SP - Brasil). Para isso, a câmera Samsung Gear 360 (2017) foi encaixada sobre um tripé profissional, nivelado corretamente em relação ao piso. Em seguida, a ferramenta *timer* era selecionada manualmente para o registro de fotos sem a presença do pesquisador ou de funcionários da instituição. Neste processo, foi possível registrar os seguintes ambientes em 360°: 1) pátio de entrada; 2) jardim lateral; 3) pátio lateral; 4) hall de entrada; 5) sala de exposições; 6) espaço de física; 7) corredor de circulação; 8) biblioteca.



**Figura 1.** Plantas do primeiro e segundo piso do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP), com a numeração dos ambientes levantados em 360° durante a visita. Fonte: Autores, 2021, a partir do modelo Revit do CDCC/USP por Fook, 2020.

No total, foram contabilizadas 141 fotografias panorâmicas em 360°, no entanto algumas foram descartadas por registrar o mesmo lugar em dias diferentes, devido à variação nas condições de luminosidade, enquanto outras foram descartadas pela presença de transeuntes no momento da captura, por dificultarem a visão integral do edifício. Nesse processo, foram selecionadas apenas 47 imagens para a etapa de edição.

Após essa etapa, foi necessário preparar as imagens, já costuradas, para a exposição virtual da instituição. Com o intuito de proporcionar ao visitante do tour uma experiência mais imersiva, optou-se por retirar de todas as imagens a presença do tripé de sustentação, a fim de promover maior imersão, além da correção de cores e luminosidade em diversos ambientes. Para isso, foi necessário o auxílio do software Adobe Photoshop CC 2020, que possui a funcionalidade de projetar a fotografia em um panorama esférico, ferramenta que facilitou o acerto das fotografias, por estarem inseridas em uma “casca” de 360°.

Realizados os ajustes e correções de todas as 47 imagens selecionadas, iniciou-se o período de testes com plataformas para a elaboração de tours virtuais. Nesta etapa foram analisadas algumas das diversas opções de programas gratuitos voltados especialmente para esse intuito - como o Theasys, Marzipano, Kuula, entre outros. Na tabela abaixo, analisam-se comparativamente os diferentes *Content Management Systems* (CMS), suas propriedades, qualidades e ausências. Optou-se pelo uso da plataforma Lapentor, devido ao bom custo-benefício e diversidade de opções na personalização da visita virtual. Nela foi possível adicionar recursos essenciais para a edição da visita, com destaque para os *hotspots*. Essas ferramentas possibilitam a locomoção pelas vistas 360° e a visualização de imagens, fotos e GIFs diretamente no tour, enquanto vídeos e modelos 3D podem ser vistos por links externos.

**Tabela 1.** Comparação entre diferentes *Content Management Systems* pesquisados.

Plataforma	<i>Hotspots</i>	Taxas para hospedagem na nuvem	Download do tour virtual
Theasys	<b>Grande diversidade de interações:</b> navegação entre panoramas; URL externo; imagens; galeria de imagens; informação textual; pdf; vídeos, entre outros.	<b>Pagamento mensal ou anual:</b> apenas aplicada em tours virtuais com mais do que 5 panoramas.	Na conta gratuita, é cobrada uma <b>taxa de 10 dólares</b> para cada download de tour. No caso da conta paga, não é cobrada uma taxa adicional para download.
Kuula	<b>Boa diversidade de interações:</b> navegação entre	Não há a necessidade de pagamento, mas em contrapartida, a	O download é apenas permitido em contas do tipo pro ou

	panoramas; URL externo; imagens; informação textual; vídeos; áudios.	<b>ausência de pagamento mensal ou anual implica na retirada dos hotspots do tour finalizado.</b>	business, sendo <b>necessário o pagamento mensal ou anual.</b>
Marzipano	<b>Interações limitadas:</b> navegação entre panoramas; informação textual.	<b>Não há hospedagem na nuvem na plataforma.</b>	<b>Download completamente gratuito.</b>
Lapentor	<b>Boa diversidade de interações:</b> navegação entre panoramas; URL externo; imagens; informação textual; vídeos; áudios.	<b>Pagamento mensal ou anual.</b>	Na conta gratuita, é cobrada uma <b>taxa de 10 dólares</b> para cada download de tour.

Fonte: Autores, 2021.

### 3.2 Fotogrametria de curta distância

Vizioli et al. (2020) salientam que, a partir do final do século XX, os avanços tecnológicos na área de digitalização tridimensional por nuvens de pontos destacaram-se nos processos de documentação patrimonial a partir do desenvolvimento de tecnologias como laser scanner e, em especial, fotogrametria. Amorim e Groetelaars (2008) caracterizam o papel da fotogrametria como método relevante de documentação patrimonial que apresenta vantagens em relação às formas tradicionais de levantamento como, por exemplo, custos, rapidez, precisão e diversidade de produtos resultantes. Diferentemente de outras técnicas de aquisição 3D, a fotogrametria trabalha em múltiplas escalas com um dispositivo, sendo possível identificar objetos de diferentes dimensões, desde pequenos detalhes a edificações em ruínas e sítios arqueológicos (Alby et al. 2013).

Convencionalmente, o método mais popular e estudado para a documentação das heranças culturais é a fotogrametria de curta distância, caracterizada por Gruen et al. (2008 apud Shults, 2017) como de baixo custo. Com os avanços da fotografia digital e dos softwares multifuncionais, praticamente qualquer usuário tem a possibilidade de utilizar essa técnica para geração de modelos tridimensionais de alta qualidade a partir do uso, por exemplo, das câmeras de smartphones e tablets (Shults, 2017). O método baseia-se na medição tridimensional que usa a fotografia para obtenção da localização de pontos comuns entre múltiplas fotos, constituindo dados sobrepostos que garantem o processo de reconstrução tridimensional do objeto no ambiente digital. Hassani (2015) o caracteriza como uma técnica eficiente e simples, capaz de ser realizado por equipamentos portáteis e de baixo custo para documentação de cores e texturas e para a obtenção de dados métricos de objetos de tamanhos e complexidades diferentes em um

período relativamente curto de tempo, resultando em produtos de alta precisão conforme as necessidades projetuais. Conforme Hassani (2015), além da fotogrametria de curta distância, existem também as fotogrametrias panorâmicas e por drone, as quais não são aprofundadas neste trabalho.

A fotogrametria de curta distância pode ser usada para a elaboração de produtos de alta qualidade para diversas aplicações em documentação e educação patrimonial. Para a geração de modelos fotogramétricos (malhas poligonais) do busto de Dante Alighieri (72 imagens), de seu pedestal e painel (86 imagens) e da fachada principal do edifício (68 imagens), foi utilizada uma câmera profissional Nikon D3100 de lente DX SVM VR Aspherical 0.28m, enquanto os *meshes* de um projetor (103 imagens) e de um telescópio (163 imagens) expostos no CDCC/USP foram gerados partir de um iPhone 8s Plus com câmera de 12MP. O levantamento fotográfico deve ser realizado cuidadosamente, cobrindo todas as superfícies do objeto focado e com sobreposição entre as imagens de pelo menos 60% (Vizioli et al. 2020). À parte do escopo deste artigo, também foi gerado um modelo fotogramétrico de um detalhe da cobertura da edificação com uso de drone para a inclusão no tour virtual.

A partir de computadores pessoais dos pesquisadores, foram geradas as malhas poligonais completas no Agisoft Metashape, com exportação dos resultados finais no formato *.fbx*. Esse formato possui a característica de ser facilmente importado para a interface do 3ds Max 2020, além de ser aceito na plataforma do Sketchfab para visualização online.

Ao serem importados para o 3ds Max 2020, as malhas poligonais passaram por um tratamento manual corretivo, com uso de diversas ferramentas disponibilizadas pelo software para a limpeza de possíveis ruídos e imprecisões. A partir disso, foi possível obter modelos de alta qualidade que apresentam grande verossimilhança com a realidade e que evidenciam o registro patrimonial pretendido.

Os modelos resultantes foram incorporados à exposição virtual por meio do Sketchfab, a partir da importação dos arquivos no formato *.fbx* juntamente às suas respectivas texturas, respeitando-se o limite máximo de 100MB aplicado para contas gratuitas. Foi necessário a realização de alguns ajustes nas configurações 3D, personalizáveis no editor da página, para serem expostos a todos os visitantes do tour virtual.

### 3.3 **Graphics Interchange Format (GIF)**

O *Graphics Interchange Format* (GIF) é um formato de arquivo digital que, após um período em desuso, teve um ressurgimento que o definiu como um elemento central e onipresente na comunicação digital. Ele apresenta recursos técnicos que o tornam altamente versátil e que, aliado ao seu caráter repetitivo, lhe conferem múltiplas camadas de significado e demonstração de conhecimento cultural. Devido a sua capacidade de capturar animações curtas,

sua brevidade e tamanho de arquivo menor se comparado ao de vídeos, os GIFs podem ser usados para diversas finalidades (Miltner; Highfield, 2017).

Foi previsto a geração de uma malha poligonal do modelo anatômico feminino, conhecido como a Mulher Transparente de Dresden, exposto no CDCC/USP. Diversas dificuldades foram encontradas nesse processo, já que o modelo anatômico apresentava muita transparência. Frente a isso, optou-se pela produção de cinco GIFs para a apresentação do objeto, considerando-se também a popularidade e maleabilidade da técnica.

Similarmente ao que foi feito no levantamento fotográfico do busto, quatro das séries de fotos capturadas revelam detalhes do modelo anatômico: pés, pernas, tórax e conjunto cabeça-braços. A última série apresenta o modelo inteiro, proporcionando uma visão geral. Foram selecionadas oito fotos de ângulos específicos em cada série, que foram encaminhadas para o Adobe Photoshop CC 2020 para edições e produção de cinco GIFs finais, que apresentam vistas circulares animadas, cada uma durando 2s. Esses produtos foram incorporados à exposição virtual pela plataforma Lapentor.

## **4 Resultados**

O tour virtual conta com 47 vistas 360° que percorrem o exterior e o interior do prédio do CDCC/USP, criando a ambientação para as instalações expositivas virtuais. Ela pode ser acessada gratuitamente por computador ou smartphone a partir de um link apresentado ao final deste artigo.

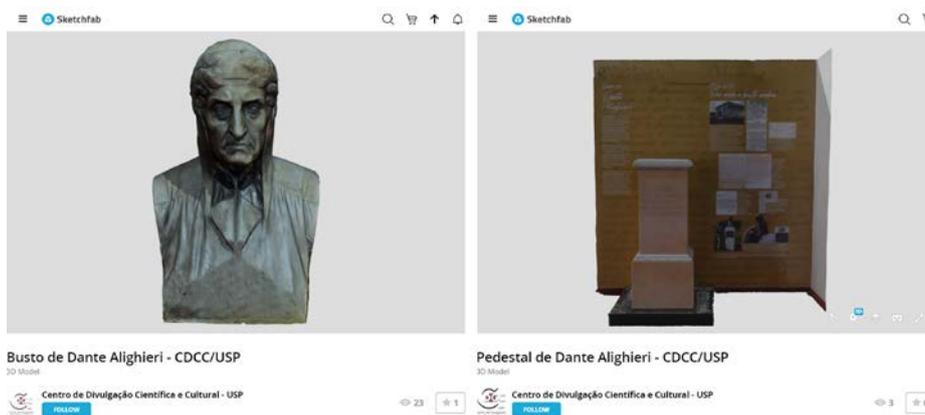
A interface configurada na plataforma Lapentor apresenta como elemento fixo o logo comemorativo dos 40 anos do CDCC/USP, que redireciona para o site oficial da instituição. Nela também estão presentes algumas funcionalidades fixas oferecidas ao visitante: a possibilidade de visualizar a planta do edifício, o mapa da região onde ele está localizado, um quadro de instruções para o uso do tour e uma janela para compartilhamento da experiência em redes sociais; além de disponibilizar as opções de WebVR para apreensão da visita em realidade virtual e do sensor giroscópio para a percepção espacial em smartphones.



**Figura 2.** Interface do Lapentor. Fonte: Autores, 2021.

Para além dessas ferramentas, o tour virtual emprega os *hotspots* como elementos variáveis de acordo com a imagem panorâmica selecionada, possibilitando distintas formas de interação na visita. Com o uso do Sketchfab, criaram-se links para o acesso aos modelos de fotogrametria, aperfeiçoados no 3ds Max 2020.

Ao aproximar-se do busto, do pedestal e do painel, é oferecido dois *hotspots* que redirecionam o visitante às respectivas páginas no Sketchfab. A plataforma possibilita diversas interações do observador com os objetos tridimensionais no ambiente digital, buscando liberdade de manuseio e de percepção volumétrica e formal. Os modelos também podem ser acessados direta e facilmente pela ferramenta de busca do Sketchfab.



**Figura 3.** Imagens dos modelos do busto e do conjunto pedestal-painel na plataforma Sketchfab. Fonte: Autores, 2021.

De forma semelhante, ao aproximar-se do envoltório onde está localizada a Mulher Transparente de Dresden, o visitante é convidado a acessar cinco

*hotspots*, cada um contendo um GIF. Eles apresentam percursos circulares animados ao redor do modelo anatômico: dos pés, das pernas, do tórax e do conjunto cabeça-braços, revelando diversos detalhes, e da vista geral, dando uma noção do todo.



**Figura 4.** GIF de corpo inteiro da Mulher Transparente de Dresden no tour virtual do CDCC/USP. Fonte: Autores, 2021.

## 5 Conclusões

A era digital marca as relações e interações humanas na contemporaneidade, proporcionando constantes mudanças nos modos de vida e na própria sociedade. Sendo assim, diversos campos profissionais, como o da arquitetura, passaram por intensos processos de digitalização, abrindo possibilidades para o desenvolvimento e exploração das técnicas de registro patrimonial. A documentação digital dos patrimônios culturais tem-se tornado cada vez mais difundida em diversas aplicações em educação patrimonial.

Além disso, o contexto da pandemia de COVID-19 tem exigido períodos longos de isolamento social. A digitalização de eventos viabiliza sua realização de forma remota, especialmente, em um momento que impossibilita a realização plena de atividades presenciais. Neste trabalho, explora-se a adaptação de uma exposição, que inicialmente foi organizada de forma presencial, para o ambiente digital, possibilitando sua realização em contexto pandêmico e auxiliando na disseminação de conhecimento, cultura e lazer por meio dos computadores e smartphones.

A exposição virtual comemorativa dos 40 anos do CDCC/USP insere-se nesse contexto. O tour une diversas tecnologias, com destaque para as técnicas de imagens panorâmicas 360°, de fotogrametria e de GIF, para a promoção de experiências educativas e imersivas pelas telas de computadores e smartphones. Para isso, seu processo produtivo baseou-se em uma profunda

integração multidisciplinar, que envolveu conhecimentos históricos, arquitetônicos, culturais, tecnológicos, entre muitos outros.

A visita digital pode ser acessada gratuitamente a partir de um link (<https://sites.usp.br/cdcc40anos/>) e busca contribuir para a valorização e a disseminação dos patrimônios históricos são-carlenses por meio das aplicações em educação patrimonial. Assim, ela abre caminhos para a maior democratização do acesso aos patrimônios culturais, ao conhecimento e ao lazer, considerando-se as características da contemporaneidade digital.

**Agradecimentos.** À Pró-Reitoria de Pesquisa, de Ensino e de Extensão pela concessão de bolsas PUBs; ao IAU.USP pela infraestrutura; à CPq-IAU e à CCEX-IAU pelo apoio financeiro; ao N.ELAC pelos equipamentos; a toda equipe de design computacional pelo trabalho conjunto; à Diretoria do CDCC, Profa. Salete Linhares Queiroz e Profa. Nelma Regina Segnini Bossolan, pela colaboração; à Mayara Capistrano Costa Fook, que forneceu o modelo BIM; e à FAPESP, projeto no. 2018/18958-0.

## Referências

- Alby, E.; Elter, R.; Ripoche, C.; Quere, N. (2013). Close range photogrammetry applied to the documentation of an archaeological site in Gaza Strip, Palestine. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* Vol. XL5/W1. p. 19-24. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W2-19-2013>
- Amorim, A. L.; Groetelaars, N. J. (2008). A fotogrametria digital na documentação do patrimônio arquitetônico. In: Fórum Patrimônio: ambiente construído e patrimônio sustentável, *Anais [...]* Vol. 2, N. 2, p. 92-105. UFMG.
- Barazzetti, L., Previtali, M., & Roncoroni, F. (2017). 3d Modelling With The Samsung Gear 360. *Proceedings of the International Archives Of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences*, Xlii-2/W3., 2017, Nafplio. Creative Common Attribution 3.0, p. 85-90.
- Champion, E.; Rahaman, H. (2020). Survey of 3D digital heritage repositories and platforms. *Virtual Archaeology Review*, v. 11, n. 23, p. 1-15. <https://doi.org/10.4995/var.2020.13226>
- Ferreira, E. R. de O.; Santos, S. A. M. dos (org.). (2016). *Memórias do CDCC Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo 1980-2015*. São Carlos: CDCC/USP.
- Fook, M. (2020). Modelo Revit do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP). Modelo virtual realizado no software de modelagem tridimensional Revit. Coleção do Centro de Divulgação Científica e Cultural.
- Hassani, F. (2015). Documentation of cultural heritage; techniques, potentials, and constraints. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* Vol. XL-5/W7. p. 207-214. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W7-207-2015>

- Miltner, K. M., & Highfield, T. (2017). Never gonna GIF you up: Analyzing the cultural significance of the animated GIF. *Social Media+ Society*, 3(3), 2056305117725223. <https://doi.org/10.1177/2056305117725223>
- Righi, T. A. F. (2008). Tecnologias de displays interativos no processo de projeto arquitetônico. In: Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital- SIGRADI, *Proceedings of the 12th Iberoamerican Congress of Digital Graphics*. CUJAE.
- Shults, R. (2017). New opportunities of low-cost photogrammetry for culture heritage preservation, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-5/W1, p. 481-486, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-5-W1-481-2017>.
- Talaba, C. (2019) Applying 3D Scanning and 360° Technologies to Complex Physical Environments; Two Prototypes to Enhance Representation Through the Sensors of Machines. *Living Architecture Systems Group White Papers*, p. 349 - 366. Riverside Architectural Press.
- Vizioli, S. H. T; Adami, A.; Hiilesmaa, L.; Carvalho, L. C. (2020). Comparative study of the photogrammetry process in different hardware. In: Congreso SIGraDi 2020, *Blucher Design Proceedings*, p. 425-432. Blucher. DOI 10.5151/sigradi2020-59.